

O Ensino de Interação Humano-Computador com Ênfase na Formação de Competências Relacionadas à Inovação Tecnológica: Design da Interação

Alex S. Gomes, Cássio A. Melo, Daniel F. Arcoverde, Glerter A. Sabiá

Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Av. Prof. Luiz Freire – Cidade Universitária – Recife – PE – Brasil

{asg,cam2,dfa,gas2}@cin.ufpe.br

Abstract. *In Human-Computer Interaction courses, the usability concept is, frequently, associated to the construction of graphical interfaces and testing of products' usability. This article describes an educational experience in this field, whose goal is to help the development of abilities that allow future professionals to conceive innovative ways of interaction. The results achieved throughout the last years have pointed to a break in conceptual paradigm of students' professional culture. In addition, the creation of innovative technological products begins to be observed in the course and enterprising initiatives.*

Resumo. *Nos cursos de Interação Humano-Computador, o conceito de usabilidade é, frequentemente, associado à construção de interfaces gráficas e à realização de testes de usabilidade de produtos. Este artigo descreve uma experiência no ensino dessa matéria com o objetivo de ajudar no desenvolvimento de competências que permitam aos futuros profissionais conceber estilos de interação inovadores. Os resultados obtidos ao longo dos últimos anos têm apontado para uma quebra de paradigma conceitual na cultura profissional dos alunos. Além disso, a criação de produtos tecnológicos inovadores começa a ser observada na disciplina e em iniciativas empreendedoras.*

1. Introdução

O mercado interno da indústria de software no Brasil, da ordem de US\$ 8 bilhões, é bastante expressivo em termos mundiais e, nos últimos anos, passou por um processo de expansão e amadurecimento significativo, tendo crescido a uma taxa média anual de 11%. Apesar disso, menos de 2,5% desse mercado é composto por produtos de software vendidos em escala global [Softex 2005]. Uma estratégia para melhorar este percentual seria divulgar ao mercado internacional o valor dos produtos nacionais, e isto implica em operacionalizar processos industriais de inovação [Kim 2005].

O foco em qualidade tem sido uma diretriz bastante utilizada por empresas de software, tornando como metas: conceitos de qualidade total e adequação a modelos e padrões como o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) ou a ISO (*International Organization for Standardization*). Nestes modelos, a satisfação do usuário e a usabilidade dos produtos de software são requisitos primordiais nos processos de

qualidade. Esta dimensão da qualidade foi inserida no contexto de desenvolvimento de software enquanto estratégia empresarial para criação de valor e potencial competitivo. Esse setor da indústria nacional necessita de uma grande quantidade de profissionais bem qualificados, produtivos e criativos [Figueiredo 2006].

A capacidade de engenheiros de software para se envolver na criação de novos produtos, que atendam bem as necessidades do usuário, exige o uso de conhecimento, técnicas e ferramentas que vão muito além das entrevistas formais empregadas pela Engenharia de Software tradicional. Contudo, a formação desses engenheiros é prioritariamente voltada ao desenvolvimento de habilidades relacionadas à implementação de tecnologias. Essa estratégia torna o senso de autocritica limitado e compromete a busca por uma solução mais inovadora, competitiva, e com foco no mercado. O design centrado no usuário traz uma nova visão sobre a concepção de produtos em geral tratando-os sob o ponto de vista do usuário e de como atender às suas necessidades de maneira satisfatória contemplando a facilidade de aprendizado, eficiência de uso, facilidade de memorização, baixa taxa de erros e satisfação [Nielsen 1995].

Este artigo tem como objetivo discutir os resultados qualitativos de três anos de experiência na educação da Interação Humano-Computador voltada ao desenvolvimento de competências profissionais que promovem a criação de produtos inovadores, melhor adaptados ao mercado. Produtos dessa natureza representam a implementação de estratégias sustentáveis de crescimento pela inovação [Christensen 2003].

O trabalho está organizado em 5 seções. A segunda seção apresenta uma visão geral da formação curricular relacionada à área de IHC no Brasil e no mundo. A terceira seção apresenta a motivação para formação de engenheiros com tópicos em IHC, as competências básicas propostas para essa formação e a metodologia utilizada para desenvolver essas competências. Na quarta seção são mostrados alguns dos resultados obtidos, seguidos da conclusão na quinta seção.

2. O ensino de IHC no Brasil e em outros países

Iniciativas como o BR-CHI, *chapter* da ACM-CHI no Brasil, tem procurado estimular o interesse de profissionais para a área, além de difundir a aplicação de métodos, ferramentas e técnicas para IHC [BR-CHI]. Por outro lado, instituições como ACM e IEEE tem tido um importante papel no desenvolvimento de modelos de currículo para cursos de computação. Em 1988, reconhecendo a necessidade de educar os estudantes nessa área, a ACM *Special Interest Group on Computer-Human Interaction* (SIGCHI) criou um grupo de desenvolvimento curricular para produzir um conjunto de recomendações para o ensino de IHC. Em 1992 esse grupo publicou o ACM SIGCHI *Curricula for Human-Computer Interaction* [Hewett et al. 1992]. O que se pode notar é que com a evolução desses currículos e a importância cada vez maior da usabilidade, o resultado obtido é a entrada gradativa de IHC em muitos currículos [ACM]. A seguir apresentamos algumas instituições de ensino que incluem disciplinas com conteúdo relacionado à IHC em seus currículos.

O Instituto de Interação Humano-Computador (*Human-Computer Interaction Institute*, HCII) do departamento de Ciência da Computação da Carnegie Mellon foi fundado em 1994 com a missão de fazer pesquisas de classe mundial em IHC,

estimulando e difundindo o ensino na área. Como parte dessa missão o HCII favoreceu a implantação do ensino de IHC na universidade e em 2000 iniciou um Ph.D na área [Hudson 2005].

O curso de IHC do MIT, disponível no *OpenCourseWare*, introduz os princípios do desenvolvimento de interfaces para usuários focando em 3 áreas chaves: projeto, implementação e avaliação. A primeira área discute conceitos relacionados ao comportamento humano e utiliza esses conceitos para escolher técnicas que melhor suportem a criação de interfaces. A segunda área chave dedica-se ao ensino de técnicas para a construção de interfaces. Alguns tópicos aqui abordados são: princípios de projetos de interfaces, prototipação em papel e prototipação por computador. A última área trata de técnicas para avaliar e medir a usabilidade da interface. Para finalizar o curso, tópicos de pesquisa na área também são apresentados [MIT].

O programa de IHC em Ciência da Computação na Universidade de Stanford teve início com a criação de apenas um curso em 1990 e mais tarde com a criação de outros cursos de IHC no mestrado e doutorado em Ciência da Computação. A experiência no ensino de IHC na Universidade de Stanford levou à criação de um programa multidisciplinar em design chamado *d.school* [Winograd 2005]. O *d.school* tem como objetivo ensinar inovação trazendo estudantes de várias áreas para formar times colaborativos. A visão do programa é de que grandes inovadores e líderes precisam ter um pensamento focado em design [d.school].

O desenvolvimento de competências para projeto de produtos inovadores e centrados no usuário em cursos de graduação no Brasil ainda é limitado. As experiências em importantes universidades estrangeiras refletem uma maior preocupação com a abordagem interdisciplinar na formação de competências para atuar na área. Iniciar a cultura da pesquisa do usuário e da natureza criativa da computação não é uma tarefa trivial. Os cursos preocupam-se principalmente com a formação técnica do profissional, negligenciando os aspectos relacionados à criatividade. Este é o desafio abordado ao longo deste trabalho.

3. Disciplina de IHC na formação de engenheiros de software

A disciplina Interface Humano-Computador (IHC) analisada neste artigo é um dos marcos que divide o curso de graduação em Ciência da Computação da UFPE em técnico e científico. As primeiras disciplinas ofertadas pelo Centro de Informática da UFPE focam aspectos projetivos e construtivos de sistemas, com esses ao centro da formulação dos problemas. Ao contrário, a disciplina relacionada com IHC tem a missão de despertar nos alunos o desejo de criar novas formas de interação com foco na atribuição de valor que os usuários revelam sobre as tecnologias. Isso é feito por meio da formação básica em métodos interdisciplinares de design e análise do comportamento que permita entender a relevância da tecnologia para indivíduos, grupos e organizações.

A metodologia de formação é orientada à mentoria das equipes envolvida no processo. É preciso que os alunos tenham um bom acompanhamento, para garantir a validade dos processos empreendidos nos projetos. O principal objetivo do nosso curso é o de criar uma consciência de design centrado no usuário. Esse curso introduz os

aspectos sociais, comportamentais e mercadológicos da computação envolvendo as práticas do design da interação. Para tal, alguns objetivos específicos trabalhados são:

- Definir o conceito de design interativo de produtos de software e hardware a partir do uso de práticas da Engenharia de Usabilidade e Design Centrado no Usuário;
- Desenvolver competências, para a elaboração e execução de projetos de design interativo junto aos alunos de Ciência da Computação e Engenharia da Computação, centradas, por um lado, em abordagens científicas do comportamento e das necessidades humanas, e por outro lado, na elaboração criativa de soluções;
- Desenvolver o potencial de gerar inovações centradas nas necessidades dos usuários a partir do incentivo à criatividade.

3.1. Competências trabalhadas

Nessa disciplina desenvolvem-se dinâmicas voltadas ao desenvolvimento de pelo menos cinco competências básicas relacionadas com a geração de inovações tecnológicas. São trabalhadas competências de lidar com informações advindas do mercado, a elaboração e execução de pesquisas do comportamento do usuário, a criatividade na geração de soluções e a cultura de prototipagem rápida, incluindo a gestão de testes das soluções propostas. Aspectos relacionados à inovação tecnológica são abordados pela interação direta e monitorada de pesquisa de mercado: empresas, produtos e hábitos do consumidor.

Uma das primeiras competências abordadas na disciplina está relacionada à capacidade de perceber o estado da arte e o estado da técnica do mercado no entorno de um novo produto tecnológico. Essa competência, que denominaremos de mercadológica (Me), tem seu desenvolvimento mediado por tarefas de pesquisa de produtos competidores e complementadores nas mais diversas fontes de informação. Orientamos os alunos a investirem na busca por resultados de pesquisa publicados em periódicos de expressivo alcance.

Um segundo conjunto de competências está relacionado com a possibilidade do engenheiro de software abordar de forma sistemática e científica o contexto de uso e as necessidades dos usuários. Chamamos essa competência de científica (Mc), pois implica na elaboração e execução de projetos de pesquisa sobre o comportamento do usuário no contexto de uso.

As competências relacionadas à criatividade (C) desenvolvem a habilidade de combinar características multidisciplinares na concepção de soluções diferentes e inovadoras. Essa competência é trabalhada na disciplina de duas formas distintas: Num primeiro momento, apresentamos e discutimos uma grande quantidade de exemplos disponíveis em vídeos em [IHC]. No segundo momento, realizamos dinâmicas de criatividade adaptadas de [Maiden 2004].

A quarta competência, denominada prototipagem rápida (P), diz respeito à técnicas e ferramentas para testar soluções a baixo custo de forma eficiente [Snyder 2003]. Com essa competência, os engenheiros de software estarão aptos a realizar testes

com o usuário antes do desenvolvimento da aplicação, obtendo resultados mais satisfatórios.

A última competência trabalhada está relacionada aos testes das soluções propostas (T) e a análise dos resultados com o objetivo de se identificar pontos de melhoria na interação. Essa competência é abordada na etapa de Testes de Protótipo. Nessa etapa os alunos são orientados na criação de um plano de testes com métricas bem definidas, a partir das quais eles podem avaliar a usabilidade das soluções coletando informações úteis para um posterior refinamento.

3.2. Dinâmicas de formação

Baseado no conjunto de competências a serem construídas ao longo da disciplina, influenciadas pela abordagem de design da interação, refinamos a metodologia utilizada para a formação do engenheiro de software com foco em inovação, valor e competitividade. A disciplina é dividida em seis módulos: Inovação, Metodologia Científica, Engenharia de Usabilidade, Conhecendo o Usuário, Prototipagem e Testes de Usabilidade. Cada módulo possui etapas onde são trabalhadas as competências definidas. A execução desses módulos da disciplina, bem como a construção das competências, se dá através de um projeto prático para a criação de uma interface interativa para a solução de um problema.

A disciplina divide esse projeto em *workshops* que são adaptados do *OpenCourseWare* [MIT]. Nesses *workshops*, os alunos realizam apresentações através das quais expõem o andamento dos seus projetos e entregam artefatos relacionados. Atualmente estamos trabalhando com cinco *workshops*: Definição do Tema, Revisão da Literatura, Conhecendo o Usuário, Prototipagem e Testes de Usabilidade.

Um fator que coopera para a concepção de soluções interessantes é que esta não precisa ser implementada. Se houvesse necessidade de alguma implementação, isso levaria a equipe a sugerir uma solução que fosse possível de ser feita dentro do período das aulas. A busca por idéias seria limitada pelo tempo para desenvolvê-la. A metodologia utilizada orienta os alunos a encontrarem a solução mais simples. Essa é uma das maneiras de alcançarmos o terceiro objetivo específico.

No diagrama da figura seguinte apresentamos o fluxo das atividades da disciplina. Em seguida, analisaremos cada uma das dinâmicas propostas em função das competências desenvolvidas em cada etapa e em constante avaliação por nosso grupo. As atividades do fluxo são uma adaptação do ciclo de vida de produtos de software como previsto na engenharia de usabilidade [Nielsen 1993] e no padrão ISO 13407, mais precisamente com as cinco fases da ISO, a saber: planejamento, especificação do contexto de uso, elicitação de requisitos, prototipagem e avaliação dos resultados (testes).

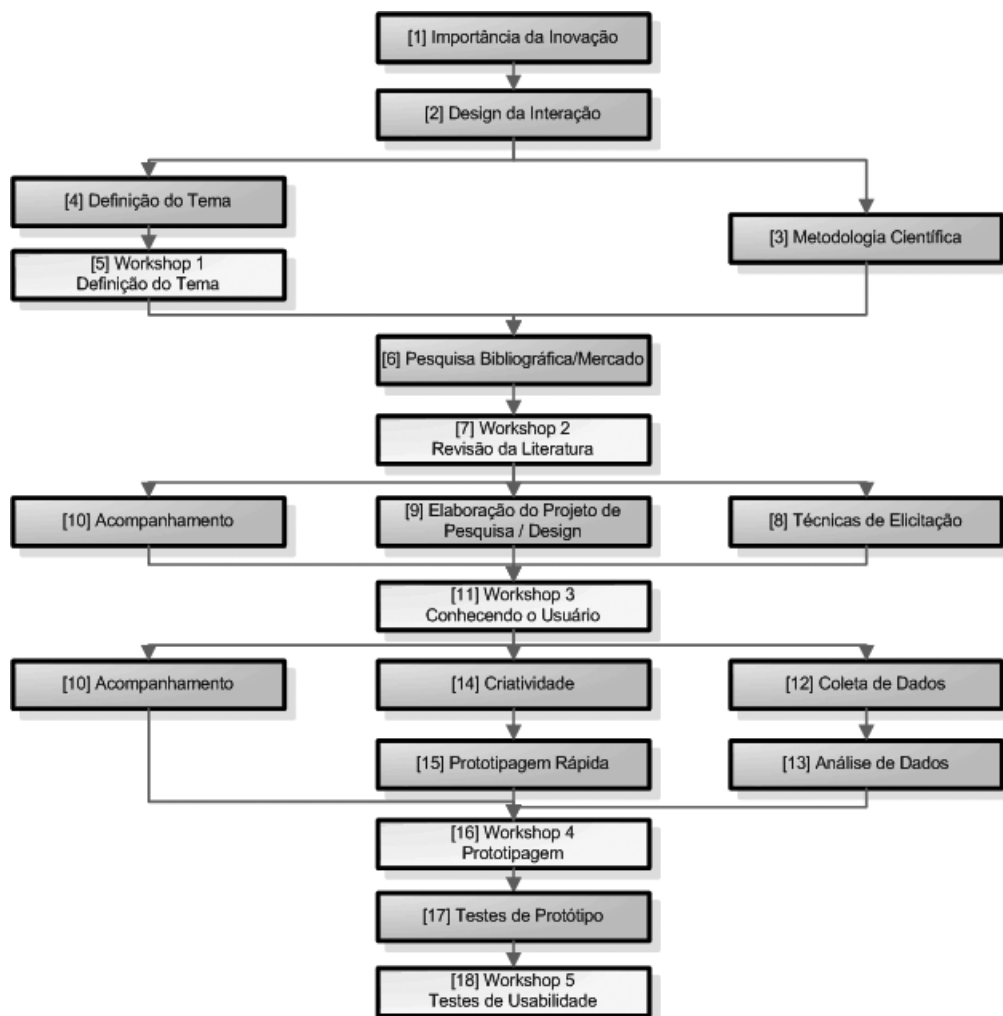


Figura 1. Fluxograma do curso de IHC do Centro de Informática

1) Importância da Inovação: Nessa etapa inicial, debatemos a importância da inovação como criação de valor e competitividade. Vídeos e casos de sucesso são apresentados como motivação durante a aula. Competências trabalhadas: (C), (Me).

2) Apresentação do conceito de design da interação: Nesta aula, provocamos um amplo debate sobre a definição de design da interação e usabilidade, e discutimos sua importância e aplicabilidade. Organizamos a sala em um grande círculo, onde todos têm a chance de expressar sua opinião de forma ativa. Competência trabalhada: (C).

3) Metodologia científica: No próximo passo, apresentamos os princípios e etapas básicas do procedimento científico de pesquisa como forma de construção de conhecimento sobre o usuário. Nessa etapa os alunos empreendem seus esforços em revisões da literatura e avaliação de competidores. Competências trabalhadas: (Mc), (Me).

4) Definição do Tema: Para a definição do tema, os alunos devem recorrer à literatura para abordar um determinado domínio de problema de interação, ainda não suficientemente solucionado. Para vários domínios já existe uma grande quantidade de soluções, entretanto muitas delas não se adequam bem às necessidades do usuário. Para

ajudar na escolha do tema, orientamos a consulta da coleção de *links* dispostos no portal da disciplina [IHC]. Competências trabalhadas: (C).

5) *Workshop 1 - Definição do Tema:* No primeiro *workshop* os alunos devem defender a escolha do tema a partir do domínio do problema. A apresentação deve constar claramente o problema abordado, os objetivos da pesquisa da interação e a solução proposta pela equipe. Além disso, a apresentação deve informar quem são os usuários que serão afetados pela solução e, opcionalmente, pode mencionar a motivação que levou à escolha do tema. Competências trabalhadas: (C), (Me), (Mc).

6) *Pesquisa Bibliográfica / Mercado:* Os alunos são estimulados a pesquisar contexto atual do domínio do projeto, o estado da arte e o estado da prática. Esse tipo de abordagem permite que o aluno perceba os *gaps* entre teoria e prática, apontando o caminho para uma possível solução inovadora. Essa atividade deve ocorrer ao longo de toda a disciplina, após a definição do tema. Competências trabalhadas: (Me), (Mc).

7) *Workshop 2 - Revisão da Literatura:* No segundo *workshop* os alunos apresentam o estado atual do projeto, identificando os competidores e os *frameworks* teóricos possíveis de serem utilizados no projeto. Nesse *workshop* é avaliada a revisão da literatura: quantidade e qualidade das fontes pesquisadas, qualidade da síntese realizada, análise de competidores e qualidade e clareza da justificativa das fontes. Competências trabalhadas: (Me), (Mc).

8) *Técnicas de Elicitação:* Nessa aula mostramos uma ampla gama de técnicas de elicitação de requisitos de interface, analisando de forma crítica a adequação de cada uma delas nos projetos das equipes. Durante a aula, as equipes devem refletir sobre o conjunto de técnicas que seriam adequadas ao seu projeto. Competências trabalhadas: (Mc).

9) *Elaboração do Projeto de Pesquisa / Design:* Entendidos os conceitos da Usabilidade e compreendida a necessidade da participação do usuário como elemento principal cujos interesses serão afetados com a utilização do projeto, é dado início ao estudo da Engenharia de Usabilidade. Nesse momento, os alunos iniciam um planejamento de quais técnicas serão abordadas na análise e entendimento dos usuários. Competências trabalhadas: (Mc).

10) *Acompanhamento:* Durante todo o desenvolvimento do projeto, as equipes são acompanhadas pela equipe de monitoria da disciplina, em horário extra-aula.

11) *Workshop 3 - Conhecendo o Usuário:* Neste marco, os alunos irão apresentar um plano de pesquisa detalhando o problema que será abordado e as técnicas utilizadas. Esse plano será a equipe estará seguindo ao longo do semestre, contemplando quais as técnicas que serão utilizadas com o usuário e como elas serão realizadas no contexto do projeto. Uma referência que indicamos para elaboração do plano de pesquisa é [Seidl 1998]. Competências trabalhadas: (Mc), (C).

12) *Coleta de dados e 13) Análise de Dados:* Uma vez validada as técnicas expostas no plano de pesquisa, os alunos deverão aplicar as técnicas do plano no campo de estudo. Para isso, fazem uso intensivo das ferramentas de suporte à coleta e análise de dados indicadas no portal da disciplina [IHC]. Competências trabalhadas: (Mc).

14) Criatividade: Nesta etapa, apresentamos algumas definições sobre criatividade e exercícios práticos de incentivo à criatividade em sala de aula. Também realizamos dinâmicas adaptadas de [Maiden 2004], onde os alunos têm a oportunidade de imergir na temática de seus projetos para criar e priorizar idéias. Competências trabalhadas: (C), (P).

15) Prototipagem rápida: Uma vez que se obtiveram resultados da coleta e análise dos dados, unindo-se com as atividades de desenvolvimento da criatividade, apresentamos os conceitos envolvidos com a atividade de prototipagem rápida e de baixa fidelidade. Demonstraremos como testes de usabilidade podem ser realizados mesmo antes de o sistema começar a ser implementado. Para aplicação prática, indicamos a utilização da Prototipagem em Papel [Snyder 2003]. Competências trabalhadas: (P), (C).

16) Workshop 4 – Prototipagem: Nesse workshop, as equipes demonstrarão os resultados das técnicas de coleta e análise e apresentarão seus protótipos num estágio pronto para os testes. Competências trabalhadas: (P), (C).

17) Testes de Protótipo: Nessa aula descreveremos as etapas de concepção, de aplicação e de análise de testes de usabilidade a serem realizados em diferentes versões dos protótipos em desenvolvimento. As equipes deverão testar seus protótipos com pelo menos 6 usuários, que devem representar o público-alvo. Para isso, orientamos o uso de heurísticas de usabilidade proposta por [Nielsen 1993]. Competência trabalhada: (T).

18) Workshop 5 - Testes de Usabilidade: No último workshop as equipes apresentam uma curta demonstração de suas interfaces e descrevem como foram conduzidos os testes com os usuários, demonstram e avaliam os resultados obtidos. Competência trabalhada: (T).

Vale ressaltar que o design da interação é feito em ciclos incrementais, no entanto, para o contato inicial dos alunos com a área, realizar apenas um ciclo na disciplina é suficiente.

4. Evidências

Nessa seção apresentamos algumas evidências iniciais que foram coletados de forma não estruturada sobre alguns dos impactos da disciplina. Tentamos localizar ações implementadas por grupos de ex-alunos da mesma que apliquem conceitos da disciplina em seus projetos. Esses resultados evidenciam que a formação de competências relacionadas à inovação está trazendo uma repercussão positiva.

4.1. Iniciativas relacionadas a design da interação de ex-alunos e ex-monitores

Projeto I.X.E (Interactive eXperience for Entertainment): Concepção de leitores de blog para TV Digital no Brasil - A experiência com a disciplina de IHC auxiliou na concepção de um software inovador de leitores de *blogs* e notícias da internet para TV Digital no Brasil. As etapas do desenvolvimento do software foram enriquecidas com tópicos da disciplina (assimilados em 8), 12), 13) e 15) do fluxograma) tais como: entrevistas, análise da tarefa e prototipagem rápida de baixa fidelidade [Snyder 2003]. O resultado foi a concepção de uma interface leve onde os usuários podem facilmente acessar as informações que precisam.

Projeto .Learn (ambiente de ensino a distância, com suporte de dispositivos móveis) – A solução .Learn é um sistema de suporte ao trabalho docente voltado ao ambiente escolar. Tem como objetivo facilitar interações corriqueiras entre o professor com os alunos e desse com a instituição de ensino. Através de um portal, o professor pode gerenciar chamadas, planos de aulas e organizar a agenda com base no calendário do curso. O desenvolvimento do projeto fez uso de metodologias ágeis e centradas no usuário. Isso se deu com a utilização de oficinas de testes e validação dos protótipos do sistema junto ao usuário baseadas em 17) e 18) do fluxograma da figura 1.

4.2. Impacto no pólo tecnológico de Pernambuco

Formação de um grupo de engenheiros de usabilidade do C.E.S.A.R.¹ – A exigência de padrões de qualidade como o CMMI fomentou a criação de um grupo de usabilidade para os projetos do C.E.S.A.R. “Realmente foi uma mudança de paradigma. A partir da disciplina, começou-se a pensar mais no usuário” retrata Filipe Levi, que faz parte desse grupo e participou da primeira edição da disciplina. A atuação do grupo, inicialmente em poucos projetos, hoje já está integrada com o processo de desenvolvimento de software da empresa. Com profissionais com competências desenvolvidas em 8), 15) e 17), foi possível realizar pesquisas com o usuário utilizando técnicas como: etnografia, design participativo, prototipação rápida e testes com o usuário.

StormTI - A StormTI é um empreendimento focado no desenvolvimento de soluções em TI para apoiar consultores que trabalham com aprendizagem organizacional em seus processos de intervenção. A empresa surgiu como resultado de um projeto da disciplina de IHC. Com o amadurecimento da equipe e do empreendimento houve uma necessidade cada vez maior de entender seus clientes e usuários. A StormTI supriu essa necessidade incorporando o design interativo ao seu processo de criação de produtos de software. "Utilizar-se dos recursos aprendidos na disciplina tornou-se um dos diferenciais da StormTI. Trabalhando desse modo fica mais fácil entender as necessidades do cliente em nossas soluções" diz Hector Paulo, sócio da empresa.

5. Conclusões

O artigo procurou destacar a importância de IHC na formação de cientistas e engenheiros de software, a partir da perspectiva da inovação e necessidade do mercado, baseado no desenvolvimento de um conjunto de competências: mercadológica (Me), científica (Mc), criatividade (C), prototipagem (P) e testes (T).

Os resultados apontam uma maior preocupação dos engenheiros de software no estudo dos usuários, que passaram a refletir sobre a participação destes no desenvolvimento dos produtos. Dessa maneira, os profissionais com as competências analisadas nesse artigo acabam por influenciar a cultura das empresas em que atuam.

Em estudos futuros estaremos estruturando metodologias de análise de impacto de forma mais estruturada. Os indícios revelam que as iniciativas dos formandos sugerem um investimento mais amplo na propagação da cultura de design centrado no usuário e inovação.

¹ C.E.S.A.R. - Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife, centro de inovação situado no pólo tecnológico de Pernambuco é uma das maiores empresas de TI do país.

6. Referências

- [BR-CHI] “*Brazilian Computer Human Interaction*”. Disponível em: <<http://ead.unifor.br/brchi>>. Último acesso em março de 2007.
- [Christensen 2003] Christensen, C. M., Raynor, M. E. “*The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*”. Harvard Business School Press. 288 p.
- [d.school] “*d.school - Hasso Plattner Institute of Design at Stanford*”. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/group/dschool>>. Último acesso em março de 2007.
- [Figueiredo 2006] Figueiredo, P. N. “*Technological Learning and Competitive Performance*”. Edward Elgar Publishing. 314 p.
- [Hewett et al. 1992] Hewett, T. T., Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., Perlman, G., Strong, G., Verplank, W. “*ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction*”. Disponível em: <<http://sigchi.org/cdg/index.html>>. Último acesso em março de 2007.
- [Hudson 2005] Hudson, S. “*An Overview of the Carnegie Mellon HCI Institute Ph.D. Program*”. Disponível em: <http://hcc.cc.gatech.edu/submissions/cmu_phd_overview.pdf>. Último acesso em março de 2007.
- [IHC] Portal da disciplina de IHC do Centro de Informática da UFPE, disponível em <www.cin.ufpe.br/~if681>, Último acesso em março de 2007.
- [Kim 2004] Kim, W. C., Mauborgne, R. “*Blue Ocean Strategy*”. Harvard Business School Press. 256 p.
- [MIT] “*MIT OpenCourseWare*”. Disponível em: <<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/6-831Fall-2004/LectureNotes/index.htm>>. Último acesso em março de 2007.
- [Nielsen 1993] Nielsen, J. “*Usability Engineering*”. Morgan Kaufmann. 362 p.
- [Seidl 1998] Seidl, M.L., Ferreira, M. C., Paine, P. A. “*Manual de Elaboração de Projetos de Pesquisa*”. Rio de Janeiro: Eduerj, ISBN-10: 0471178314
- [Snyder 2003] Snyder, C. “*Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces*”, Snyder Consulting,. Disponível em: <http://www.Snyderconsulting.net/article_paperprototyping.htm>, último acesso em: março 2005.
- [Softex 2005] Meira, S. R. L., Araújo, E. E. R. “*Inserção Competitiva do Brasil no Mercado Internacional de Software*”. Disponível em: <http://www.softex.br/portal/_publicacoes/publicacao.asp?id=806>. Último acesso em março de 2007.
- [Winograd 2005] Winograd, T., Verplank, B. “*HCI at Stanford University*”. **ACM Interactions**, Nova York, v. 12, n. 5, p. 30-31. Edição especial. Disponível em: <<http://hcc.cc.gatech.edu/submissions/stanford.pdf>>. Último acesso em março de 2007.